



La valoración económica del servicio ambiental hídrico como fundamento para el ajuste de tarifas en el AMSS*

Ricardo Calles

1. Introducción

En El Salvador, el sistema actual de cobro y ajuste de la tarifa del agua para consumo humano es inadecuado ya que la estructura de costos no internaliza los aspectos ambientales de la producción de agua. Por lo tanto, los aportes financieros generados bajo este esquema no son suficientes para ofrecer un servicio ambiental hídrico de calidad y cantidad a las futuras generaciones. La principal variable que se debe considerar es el aprovisionamiento del servicio ambiental hídrico en los escasos bosques naturales del país. Uno de ellos se ubica en la cuenca alta del río Lempa (Figura 1), en donde la cobertura forestal existente contribuye a la protección del recurso hídrico.

* Basado en Calles Hernández, J. 2003. Evaluación del servicio ambiental hídrico en la Cuenca Alta del Río Lempa y su aplicación en el ajuste de la tarifa hídrica del Área Metropolitana de San Salvador, El Salvador. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 123 p.



Figura 1. Cobertura forestal en la cuenca alta del río Lempa, Departamento de Chalatenango.

La justificación de un ajuste en la tarifa de agua potable, que se cobra a los usuarios en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), puede tener como fundamento una valoración económico-ecológica del bosque en la cuenca alta del Lempa como proveedor del servicio ambiental hídrico; en esta valoración deben considerarse los costos ambientales de recuperación y protección de la cuenca en áreas donde se ubican las fuentes de agua potable utilizadas por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANSA), a fin de revertir el pago a los propietarios que estarían dispuestos a proteger y recuperar el bosque ubicado cuenca arriba.

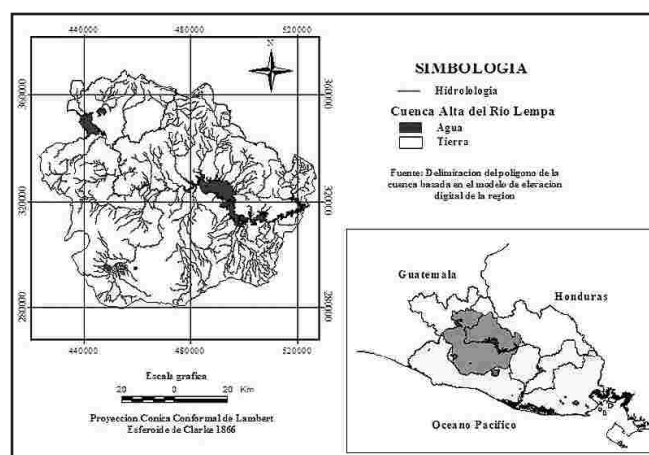
Resulta de gran importancia reconocer la debilidad de la estructura tarifaria hasta hoy utilizada en El Salvador, y justificar mediante este tipo de valoraciones, la eliminación del subsidio ambiental hídrico a los demandantes del recurso, mediante el cobro en la tarifa, y el pago a los oferentes del servicio para cumplir con un principio de equidad social fundamentado en el enfoque del costo de oportunidad.

La viabilidad de los estudios de valoraciones ambientales en el país está fundamentada en la serie de esfuerzos realizados en el marco de la Gestión Integral de los Recursos

Hídricos (GIRH), tal es el caso de las propuestas de modernización y reformas al sector hídrico reflejadas en el Proyecto de Ley elaborado por distintos actores, entre los que figura la FUNDE. Por otra parte, el desarrollo de la zona norte, propuesto en el Plan de país, a ser presentado a la Cuenta Reto del Milenio, coordinado por la Secretaría Técnica de la Presidencia (STP) y la Comisión Nacional de Desarrollo (CND), abre las posibilidades de inversión para la conservación, protección y recuperación de todas aquellas zonas de recarga hídrica que actualmente están siendo sobre-utilizadas, por lo que será de mucha utilidad contar con instrumentos de gestión integrada de los recursos hídricos basados en estudios de flujos de servicios ambientales desde los bosques en las partes altas, hacia los usuarios de agua potable en las ciudades de las partes bajas.

2. La Cuenca Alta del río Lempa

El área que comprende la cuenca alta del río Lempa (CARL) abarca una superficie de 6,064 km², correspondientes al territorio ubicado aguas arriba de la presa de El Cerrón Grande¹, o sea más de un cuarto del territorio nacional. El área abarca la mayor proporción de los departamentos de San Salvador, Santa Ana, Chalatenango, Cuscatlán y La Libertad (Mapa 1).



Mapa 1. Ubicación de la cuenca alta del río Lempa, El Salvador.

La importancia socioeconómica de la CARL y sus afluentes radica en el aprovisionamiento de agua para el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) en 64,302 millones de m³/año, los cuales son extraídos directamente del sistema Río Lempa, constituyendo el 21% de la producción total de ANDA. Lo mismo ocurre en la generación de energía eléctrica, cuya inyección proveniente de las cuatro estaciones hidroenergéticas a lo largo del Lempa, produce el 26.7% del total de energía eléctrica generada en el país.

La economía de la población rural que habita la CARL está basada en el aprovechamiento de los recursos naturales principalmente para la producción agropecuaria, en donde se produce el 38.5% de granos básicos de todo el país.

Aunque no posee las principales áreas cultivadas con café, este rubro representa la principal fuente de empleo rural en la CARL. Asimismo, la agroindustria azucarera se concentra principalmente en la región central y occidental del territorio salvadoreño, superficie comprendida por la cuenca. No obstante, ambos cultivos experimentan actualmente serios problemas en el mercado internacional debido principalmente a la caída de los precios y a la participación de otros países, lo que genera un descenso en el nivel de vida de las familias que depende de estas actividades.

A pesar de la importancia socio-económica de la CARL, la superficie de la cuenca posee solo un 15% de uso adecuado del suelo o a capacidad, esto se debe al escaso 19% de cobertura boscosa y a la poca aptitud de muchas de las zonas para desarrollar actividades productivas diferentes a las de protección y conservación forestal.

Por tanto, la estimación del valor económico de los bosques localizados en la CARL, estará basada en el desarrollo de una metodología económica ecológica, cuya explicación académica escapa a los objetivos de este artículo, que hace énfasis al reconocimiento del valor económico del servicio ambiental hídrico de la cobertura forestal, fundamentado en la capacidad de este ecosistema para *captar* agua, los costos de *protección y recuperación* de las zonas degradadas y el valor del agua como *insumo para la producción*. Cada

uno de estos componentes poseen un valor económico, que debiera ser reconocido por la sociedad a través de una tarifa hídrica incorporada en el pago del servicio de agua potable y saneamiento ofrecido por ANDA.

3. La valoración económica ecológica

De forma general, el valor del agua se puede medir a través de los costos incurridos en el proceso productivo y de mantenimiento; en tal sentido, se proponen los siguientes criterios para valorar el servicio ambiental hídrico provisto por el bosque en la CARL:

3.1. Valor de captación

El valor de captación es un componente que permite determinar la productividad hídrica del bosque (cantidad de agua captada); para ello es importante estimar el beneficio, en términos biofísicos, que produce la biodiversidad boscosa como captadora de agua, y posteriormente asignar un valor mediante el enfoque del *costo de oportunidad* del uso del suelo en el área de estudio (Barrantes y Vega 2002a).

En la CARL, se identifica la agricultura como la actividad que ha generado mayores procesos de degradación por el cambio de uso del suelo boscoso a parcelas de granos básicos para subsistencia (Figura 2). El costo de oportunidad de la

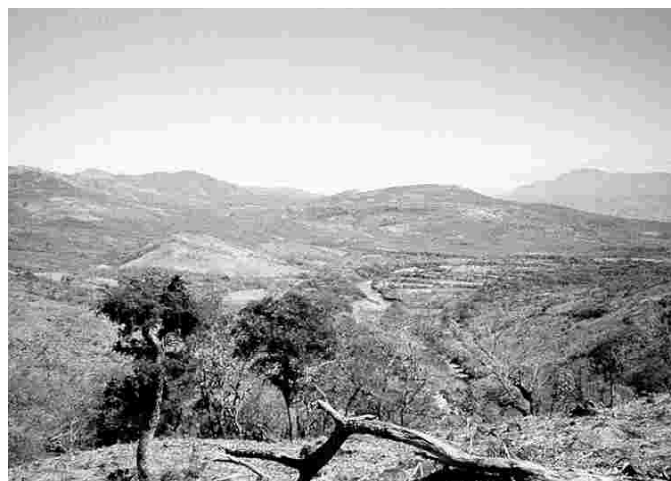
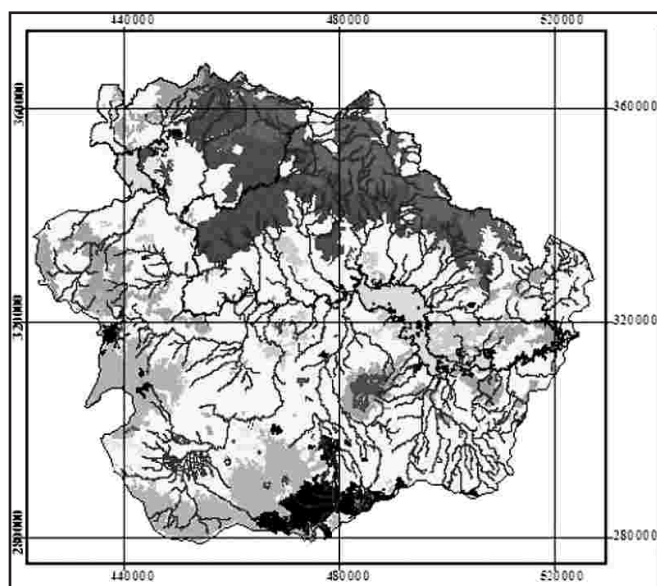


Figura 2. Zona degradada en la cuenca alta del río Lempa, Departamento de Cuscatlán, El Salvador

actividad agrícola en este territorio se estima en US\$106/ha/año (Calles, 2003). No obstante, es importante ponderar la importancia del bosque en función del recurso hídrico; en otras palabras, es necesario conocer qué porcentaje de prioridad otorga la sociedad al servicio ambiental hídrico que genera el bosque en la CARL, como usuarios de dicho servicio.

Con base a estudios realizados en el AMSS y teniendo en cuenta la opinión de algunos expertos en este tipo de valoraciones, se puede afirmar que la importancia del bosque en función del recurso agua está siendo ponderado por la población del AMSS con un 40% de prioridad, sobre otros servicios ambientales (biodiversidad, belleza escénica, captura de carbono, etc.).



Mapa 2. Uso del suelo en la CARL.

En términos más prácticos, este porcentaje representa la proporción del costo de oportunidad que debiera ser compensado por los usuarios del agua a los dueños de la tierra que emprendieran procesos de protección y recuperación.

Se ha estimado que el área de bosque con potencial de recarga hídrica que se ubica en la CARL es de

aproximadamente 112 has (área oscura del Mapa 2), las cuales captan un volumen de agua de 1,994 mill.m³/año, por lo tanto cada m³ de agua captado por los bosques ubicados en las partes altas de los Departamentos de Santa Ana, Chalatenango y Cuscatlán se puede valorar en \$0.01 (Calles, 2003).

3.2. Valor de protección y recuperación

Con base en el mapa de uso del suelo en la CARL (Mapa 2), se puede llegar a estimar la superficie que se encuentra en conflicto según las capacidades agrológicas del terreno; a manera de estimación, la mayor parte del área más clara en el mapa representaría el “sobre-uso”, ya que es en esas zonas en donde se ubica la actividad agropecuaria aun cuando la capacidad del suelo es para uso forestal.

La situación que se presenta es bastante crítica, ya que dicha superficie con aptitud forestal que ha sido cambiada a uso agrícola es de 194 has; lo cual significa que la capacidad de captación de la cuenca alta se va reduciendo aceleradamente con respecto a años anteriores. Esto justifica la restauración de dicha área a fin de mejorar el régimen hídrico en la cuenca y, con ello, la disponibilidad de agua.

El valor de protección y recuperación de las zonas de recarga hídrica que actualmente están compitiendo con la actividad agrícola y ganadera en la CARL, hace referencia al costo de recuperar estas zonas degradadas, las cuales podrían regenerarse con la plantación de árboles para crear condiciones similares a las del bosque natural que había en las laderas antes de la actividad agrícola. Sin embargo, esta rehabilitación de cuencas es onerosa, ya que está determinada por los gastos en salarios, cargas sociales del personal destinado a la protección y los montos correspondientes a combustible, transporte, infraestructura y otros gastos de operación; asumiendo un período de tres años para llegar a tener un sistema de restauración relativamente consolidado, el costo total para desarrollar un sistema de reforestación es de \$822/ha/año, de los cuales el 70% se invierte en el primer año.

Para el cálculo global del valor de restauración se toma en cuenta la capacidad de captación hídrica de la cuenca que es de aproximadamente 1,994 mill.m³/año; la ponderación del 40% asignado al bosque en función del agua; y la superficie en conflicto de uso del suelo. Con base a estos datos se obtiene un valor de protección de \$0.03/m³.

3.3. Valor del agua como insumo de la producción

En la CARL existen algunos sectores de la economía que utilizan el agua generada en las partes altas como insumo de la producción, tal es el caso de los sectores hidroenergético, agrícola y agua potable, subdividido en residencial, industrial y comercial.

En la CARL existe un aprovechamiento a gran escala del agua en la producción de hidroenergía, por lo que es relevante estimar un valor del agua dado que es el principal insumo de la producción de este sector. El enfoque del ahorro en costos permite estimar dicho valor, ya que se puede cuantificar el monto que el país se ahorra con hidroelectricidad, en comparación con cualquier otra alternativa de generación eléctrica, incluyendo la importación. Según los datos, la producción de hidroenergía es la más barata con un costo de US\$0,02/kwh, seguido de la geotermia con US\$0,05/kwh y la energía térmica con US\$0,06/kwh. Con base a una producción hidroenergética media de 0.12 kwh/m³ se estima que el valor del agua es de US\$0,003/m³ (Calles, 2003).

En tanto que para el sector agrícola, el enfoque de cambio en productividad a partir del supuesto de que el riego incrementa dicha razón agrícola, y que el cambio en la producción multiplicado por el precio del producto agrícola (mercado), aproxima el valor del agua usada en este sector (Barrantes y Vega 2002). Al emplear el promedio ponderado del valor del agua para cada cultivo con base en el volumen de riego utilizado, el valor final del agua en la actividad agrícola en la CARL es de \$0.01/m³.

Con respecto al valor del agua en los sectores residencial, comercial e industrial, éste puede estimarse usando el análisis de demanda (excedente del consumidor), el cual incluye

variables como precio (tarifa), volumen consumido y elasticidad. Ese excedente representa la valoración social neta del incremento de la oferta del servicio (Barrantes y Vega 2002b). La estimación debe hacerse para el AMSS y para la zona rural y urbana de los departamentos que conforman la CARL. Con base a los estudios realizados, los valores son de US\$0,0094/m³, US\$0,0058/m³ y US\$0,0065/m³ para el AMSS, zona rural y zona urbana respectivamente.

En el sector industrial y comercial, a diferencia del doméstico, el agua es usada para la producción de otros bienes y servicios que tienen un precio en el mercado; aquí se incluyen algunas industrias, comercios, hoteles, tiendas, etc. Sin embargo, el precio no incorpora un valor para el agua, sino sólo el costo del suministro del servicio de agua que brinda ANDA y otros administradores de acueducto. El valor del agua es de US\$0,0086/m³ y US\$0,0097/m³ para el sector industria y comercio respectivamente.

Es así como se tienen distintos valores para el agua como insumo de la producción; no obstante, dado que el agua es un bien homogéneo, se espera que manifieste un único valor sin importar el uso que se le dé. Las diferencias, si es que se quieren establecer, responderían a un conjunto de políticas previamente definidas, pero que no hacen referencia al valor del agua como insumo de la producción. Con base en la demanda de agua en los distintos sectores y en los valores particulares obtenidos, se estima que el promedio ponderado es de US\$0,0047/m³. En términos generales, este valor es el que aplicaría dentro de un ajuste ambiental de tarifas hídricas para la CARL.

3.4. Valor de los costos por tratamiento post-servicio de aguas

Estos costos estarían siendo incorporados al valor anterior, debido a la necesidad de incurrir en gastos para la construcción y depreciación de activos (plantas de tratamiento), mantenimiento, operación y administración de los sistemas de drenaje para la conducción de las aguas hacia los cauces de ríos; de lo cual se hace poco o nada para evitar que el *ciclo hidrosocial* afecte la disponibilidad del recurso, tanto en cantidad como en calidad.

Con base en los datos de ANDA, la tarifa del servicio de alcantarillado sanitario está incorporada en la tarifa por el servicio de agua potable y representa el 40% de dicha tarifa para cada categoría de usuario. En consecuencia, los valores son 0,089 US\$/m³, 0,192 US\$/m³ y 0,189 US\$/m³ para el sector doméstico, comercial e industrial, respectivamente.

3.5. Margen ahorro-inversión ambiental

El margen de ahorro-inversión es un componente en el ajuste de la tarifa hídrica (se calcula tomando entre el 3 y 5% del valor de captación, de protección y el del agua como insumo) cuyo fin es garantizar la disponibilidad financiera para la atención de imprevistos que afecten el flujo del recurso hídrico hacia los diferentes sectores.

Como primera aproximación, se propone un porcentaje del valor de captación, de restauración y del agua como insumo de la producción. En este caso en particular, la tasa es el equivalente al 3% de los valores mencionados.

Únicamente con el objeto de representar la internalización del valor de las variables ambientales y financieras en la tarifa hídrica para el ANDA, se propone el siguiente modelo económico ecológico:

$$TAA = VC + VP + VA + VTr + VT + MAI$$

Donde,

TAA	Tarifa ambientalmente ajustada para el servicio ambiental hídrico (\$/m ³)
VC	Valor de captación de agua como productividad del bosque (\$/m ³)
VP	Valor de protección y recuperación de cuencas (\$/m ³)
VA	Valor del agua como insumo de la producción (\$/m ³)
VTr	Valor del tratamiento post-servicio de aguas (\$/m ³)
VT	Valor de la tarifa actual del servicio de agua potable (\$/m ³)
MAI	Margen de ahorro e inversión (\$/m ³)



4. Estructura tarifaria ambientalmente ajustada

Los valores económicos máximos de los componentes del servicio ambiental hídrico se presentan en el Cuadro 1 para cada sector de la economía ubicado en la CARL. El valor del agua como insumo es un componente que debe contemplarse dentro de la tarifa hídrica para aquellos sectores que así la utilizan, con el fin de promover el desarrollo social con los ingresos generados por el aprovechamiento del agua, ya que por lo general, la comunidad protege los recursos que están en su localidad.

Con las estimaciones anteriores, se determina que el ajuste de la tarifa hídrica cobrada por ANDA sería de US\$0.03/m³ en el sector doméstico; mientras que para los sectores industrial y comercial, el valor económico estimado es de US\$0.04/m³. Si se considera el volumen promedio de consumo de agua en estos sectores con base en las estadísticas de ANDA, se estima que el porcentaje de incremento en el sector residencial metropolitano es de 9% al mes, 13% en el residencial urbano y 14% en el sector rural; en el sector industrial y comercial el incremento es de 8% al mes (Cuadro 2).

Cuadro 1.
Valores económicos en el servicio ambiental hídrico (US\$/m³)

Sector	Valor de captación	Valor de restauración de bosques	Valor del agua como insumo	Tratamiento post-servicio	Margen ahorro-inversión	Total
Residencial	0,005	0,0264		0,089	0,0009	0,0323
Industrial*	0,005	0,0264	0,0086	0,192	0,0012	0,0412
Comercial	0,005	0,0264	0,0097	0,189	0,0012	0,0423
Agropecuario	0,005	0,0264	0,0054		0,0011	0,0379
Hidroenergía	0,005	0,0264	0,0033		0,0010	0,0357

Con respecto al sector agrícola e hidroenergético, el cobro de los valores económicos puede responder a un desarrollo institucional ya contemplado en la Propuesta de Reforma al Sector Hídrico, en donde se propone la creación de un *Ente Rector* responsable de definir los mecanismos de cobro del servicio ambiental, ya sea por tarifas o cánones.

La gran pregunta que ahora nos hacemos es: ¿por qué el sector residencial experimenta una mayor incremento en

la tarifa de agua? Si bien es cierto que el mayor porcentaje de incremento lo tiene el sector residencial rural (14%), la tarifa promedio mensual “ajustada” sigue siendo menor en dicho sector (US\$0.21/m³) debido al consumo promedio mensual, el cual es apenas de 12.3 m³, siguiendo la lógica de el que consume menos paga menos.

Cuadro 2.
Estimación del porcentaje de incremento en la tarifa de agua por sector atendido por ANDA (US\$/mes)

Sectores de consumo	Consumo promedio mensual m ³	Tarifa promedio mensual US\$/m ³	Tarifa promedio mensual Ajustada US\$/m ³
Residencial:			
Metropolitana	76,0	0,32	0,35
Rural	13,0	0,17	0,21
Urbana	31,6	0,24	0,27
Comercial	56,5	0,40	0,44
Industrial	265,3	0,39	0,43

Fuente: tarifas y consumos promedio mensuales según ANDA, 2004.

No obstante, considerando la capacidad de pago de este sector, cualquier incremento en la tarifa de agua cobrada por ANDA representa un impacto directo en la economía de la población que reside en las zonas rurales; sin embargo la estimación del costo del servicio ambiental hídrico indica que este recurso, dada la escasez en el país, es caro y que es necesario iniciar con el proceso de uso racional del mismo. Como no hay un reconocimiento de este servicio, es posible considerar que hay un subsidio ambiental importante a las distintas actividades humanas que se desarrollan en la CARL. En caso de no implementarse las medidas necesarias, el costo social será mayor dado que se acrecentará la escasez hídrica, la infraestructura productiva podría colapsar y se podrían potenciar los procesos migratorios desde la región hacia otras áreas de mayor riqueza hídrica.

Esto confirma la urgencia de avanzar hacia la institucionalización de esquemas de gestión integrada del agua que posibiliten la sostenibilidad de los servicios hidrológicos y el manejo de las cuencas hidrográficas de El Salvador (sobre todo, en las zonas más degradadas), enfrentar el desafío de la contaminación, y superar el déficit de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

5. Estrategia de aplicación de la tarifa ambientalmente ajustada

Una estrategia para operativizar la aplicación de la estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada para ANDA, que a corto o mediano plazo logre revertir la severa situación en la que se encuentra la región y el país en general, y que no afecte bruscamente la economía de la población, es la distribución de los montos mayores adicionales en años sucesivos, por ejemplo el total de los valores de captación y protección de cuencas pueden distribuirse en dos años, asignando el 50% para cada año (\$0.025/m³ y \$0.013/m³, respectivamente); el valor del agua como insumo de la producción se puede distribuir en tres años de la siguiente manera: 20% para el primer año (\$0.0017/m³); 30% para el segundo año (\$0.0026/m³); y 50% para el tercer año (\$0.0043/m³). A estos montos se agrega el 3% del margen de ahorro-inversión propuesto y estimado con relación a los otros componentes ambientales.

En el Cuadro 3 se presentan las estimaciones para la estrategia de cobro del primer año.

Cuadro 3.

Propuesta tarifaria ambientalmente ajustada (US\$/m³)

Sector	Valor de captación	Valor de restauración de bosques	Valor del agua como insumo	Tratamiento post-servicio	Margen ahorro-inversión	Total
Residencial	0,005	0,0132		0,089	0,0005	0,0187
Industrial*	0,005	0,0132	0,0017	0,192	0,0006	0,0205
Comercial	0,005	0,0132	0,0019	0,189	0,0006	0,0207
Agropecuaria	0,005	0,0132	0,0011		0,0006	0,0199
Hidroenergía	0,005	0,0132	0,0007		0,0006	0,0194

*Se consideran únicamente las industrias que no poseen su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.

Con esta propuesta tarifaria se reduce significativamente el pago que cada sector haría en el primer año, si se le compara con los datos del Cuadro 1. Por ejemplo en el sector residencial la disminución es de \$0.01/m³, pasando de \$0.03/m³ a \$0.02/m³. Por otro lado, el incremento propuesto no modifica sustancialmente el monto de la tarifa que actualmente pagan los consumidores por el servicio de agua potable y el de alcantarillado. En el Cuadro 4 se presenta el incremento de cada categoría servida por ANDA.

En términos gráficos (Gráfico 1), los incrementos en la tarifa para el primer año con relación al pago que actualmente hacen los usuarios del servicio de agua servidos por ANDA en la CARL, no son significativos; mientras que los beneficios obtenidos por la aplicación de dicha tarifa tienen implicaciones sobre el bienestar de la población, tanto en el corto, mediano y largo plazo.

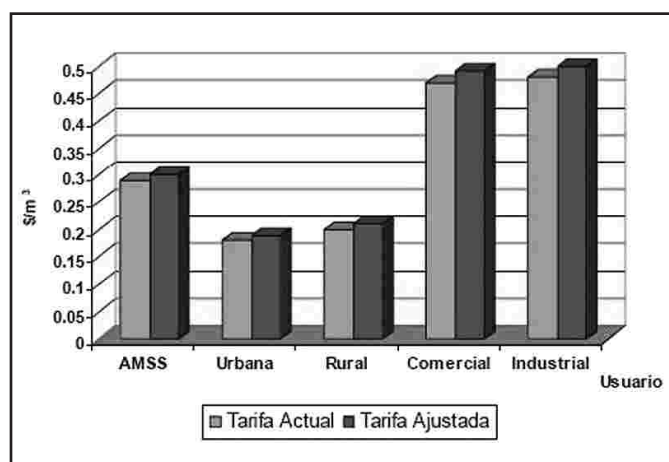
Cuadro 4.

Incrementos en la tarifa hídrica considerando la propuesta de cobro para el primer año (\$/m³)

Sectores de consumo	Tarifa Promedio Mensual \$/m ³	Tarifa Promedio Mensual Ajustada \$/m ³
Residencial: Metropolitana	0.32	0.33
Rural	0.17	0.18
Urbana	0.24	0.25
Comercial	0.40	0.42
Industrial	0.39	0.43

Gráfico 1.

Incrementos en la tarifa hídrica considerando la propuesta de cobro para el primer año



No obstante, el establecimiento y desarrollo de un sistema de pago del servicio ambiental hídrico en la CARL deberá estar acompañado de una mejora en la administración de la oferta hídrica mediante mecanismos como: (i) protección de la cobertura boscosa actual en la cuenca mediante Programas de conservación, en otras palabras, impedir que se siga talando el recurso forestal con que aún cuenta la zona; (ii) restaurar las zonas degradadas en la cuenca, de modo que se regeneren las zonas boscosas en función de la protección del recurso hídrico; (iii) aplicar nuevas tecnologías con base en la reducción del consumo hídrico en los procesos productivos; (iv) implementar sistemas de reciclaje de agua en los procesos productivos que así lo permitan, de modo que se demande menos agua del sistema natural, de fuentes superficiales y/o subterráneas; (vi) unir esfuerzos de Instituciones Gubernamentales y ONG's en el tema de pago por servicios ambientales; y (vii) operativizar los anteproyectos de Ley y reformas al sector hídrico hasta ahora propuestas.

Asimismo, se debe mejorar el control y administración de la demanda hídrica con el desarrollo de actividades como: (i) elaboración de los inventarios de todos los aprovechamientos de agua en la CARL, para conocer su ubicación exacta y el nivel de extracción para determinar demandas actuales; (ii) completar con la instalación de medidores de

aprovechamientos de agua en las zonas urbanas y rurales de la CARL, para monitorear el consumo particular del agua; (iii) controlar el consumo de agua en la cuenca para facilitar la toma de decisiones y la reorientación del aprovechamiento hídrico; (iv) ajustar las tarifas hídricas en los distintos sectores de modo que se elimine el subsidio ambiental que prevalece; y (v) realizar estudios de disposición a pagar en los sectores de la economía, con el objetivo de garantizar el éxito de una posible implementación de esquemas de PSA.

6. Recomendaciones para la administración del fondo SAH

Con respecto a la administración de los fondos generados por el pago del SAH, la experiencia internacional ha demostrado que la figura de un fideicomiso es una opción importante para garantizar la transparencia en el manejo y asignación de los fondos. Para tal fin se podría pensar en la creación de una Junta de fideicomiso que estipule con transparencia, en una carta de contrato, el manejo de fondos obtenidos mediante los componentes ambientales que se han internalizado en la tarifa hídrica.

Para la estructura de recolección, administración y distribución de los fondos que se obtienen por el cobro del valor de captación y del valor de restauración, se propone que esté compuesta por varios actores, entre ellos los usuarios y los dueños de la tierra. En dicha estructura, se encuentra la empresa recaudadora (se recomienda a un Ente Rector propuesto en el nivel organizacional presentado en la Reforma Institucional del Recurso Hídrico), la municipalidad, una ONG o comunidad implicada, un Sistema auditor y una Junta administrativa del fideicomiso (Figura 3).

El flujo que refleja la Figura 3 inicia con la provisión del SAH generado por el bosque, del cual se benefician los distintos usuarios en la CARL. Por su parte, estos usuarios pagan un valor por ese servicio ambiental del bosque a través de la tarifa (a un Ente regulador para el caso del sector doméstico, comercial e industrial; a la SIGET para el sector hidroenergético, y al MAG para el sector

agropecuario). Este monto es recaudado por el Ente Rector y cada cierto tiempo, que puede ser mensual o trimestral, éste lo deposita en un fondo de fideicomiso administrado por una institución de reconocida trayectoria. En este caso, se recomienda que el fideicomitante sea una municipalidad, ONG o la comunidad misma; y el Ente financiero el fideicomiso. Por su parte, los recursos deberán tener un beneficiario claramente identificado (fideicomisario), que para estos efectos son los dueños de la tierra con importancia de conservación hídrica mediante la protección de bosques.

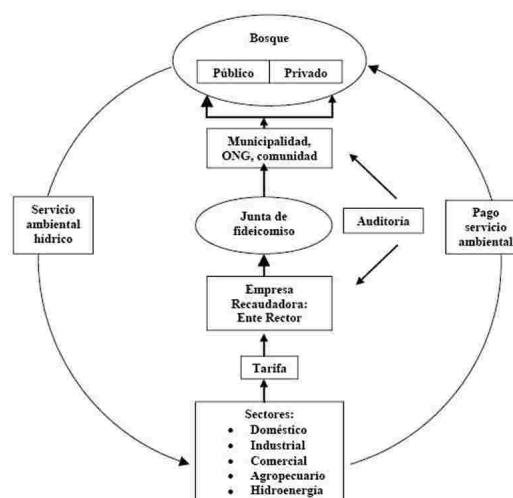


Figura 3. Estructura para el cobro y administración de los fondos basados en el pago del SAH, considerando el valor de captación y de restauración de bosques.

El beneficiario puede ser privado o público. Cualquiera que sea la condición, el acceso a los recursos del fideicomiso es posible después del estudio técnico debidamente elaborado. El Ente privado recibirá el pago correspondiente de manera individual o colectiva (en caso de una cooperativa o cualquier otra organización comunal), comprometiéndose con ello a mantener la cobertura vegetal por el tiempo que establezca el contrato respectivo. Si las tierras son de administración pública, se destinarán los recursos de tal manera que se garantice la permanencia de la cobertura vegetal del área hidrográfica. De esta manera, la municipalidad o la comunidad podrán recibir ingresos por el SA que producen los bosques de las áreas naturales protegidas en administración pública.

Para que esta estructura tenga efectividad en cuanto a la conservación del bosque y a la distribución y asignación de los recursos del fideicomiso, es necesario un sistema de control y fiscalización de los fondos. Para ello se requiere la aplicación de un sistema de auditoría interna/externa que verifique el buen uso de los fondos. La transparencia del sistema es un requisito esencial para dar credibilidad al modelo de desarrollo propuesto.

En el caso de los ingresos obtenidos por el cobro del agua como insumo de la producción, su administración debería contar con una estructura institucional apropiada, donde se establezcan los destinos principales y los sistemas de control y fiscalización de los fondos.

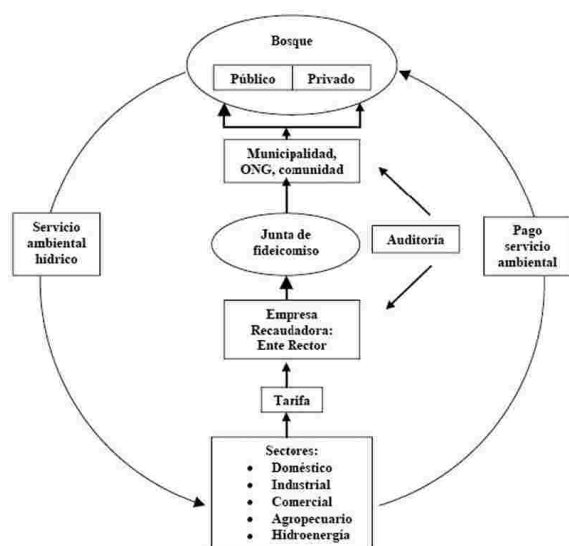


Figura 4. Estructura para el cobro y administración de los fondos por el pago del agua como insumo de la producción.

El instrumento del fideicomiso planteado para la administración del valor de captación y el de protección, es también importante para administrar los ingresos por concepto del valor del agua como insumo en la producción. En la Figura 4 se presenta el tipo de organización institucional requerido y los distintos participantes en el proceso de cobro, administración y distribución de los recursos.

En términos operativos, los usuarios del agua pagarán a la empresa recaudadora a través del ente responsable en cada

sector (Ente Regulador, SIGET y MAG) el monto correspondiente al valor del agua como insumo de la producción. La empresa deposita los dineros recaudados por este concepto en un fideicomiso, el cual tendrá la definición de las cláusulas o requisitos que deben cumplirse para que se destinen los fondos. Para obtener el acceso a los recursos, se presentarán los respectivos proyectos a la Junta de fideicomiso. Además de las entradas y salidas de dinero, se recomienda un sistema de control y fiscalización mediante un proceso de auditoría interna y/o externa. Todo este proceso es para asegurar que los aportes económicos hechos por las comunidades se conviertan en beneficios sociales para las mismas, a través de un mayor flujo de información, mejor educación ambiental y de un mayor nivel de infraestructura social financiada con el aprovechamiento de los recursos naturales.

Como se observa en la Figura 4, los ingresos se destinarán a través de un fideicomiso, al financiamiento de programas de educación ambiental, infraestructura social (puentes, saneamiento, etc.) e investigación local.

7. Conclusión

La deforestación o remoción de cobertura boscosa en sitios de importancia hídrica, la degradación de la cuenca por el desarrollo de actividades agrícolas en suelos de aptitud forestal, la contaminación por el vertido de grandes volúmenes de aguas negras a los principales cauces del río, y la sobreexplotación del recurso hídrico más allá de un esquema de uso sostenible de los acuíferos y cuerpos de agua, representan una seria amenaza a la disponibilidad hídrica en la cuenca alta del río Lempa y a todos los usuarios del servicio ambiental hídrico.

Esta situación es aun más crítica si se sabe que la cobertura forestal ubicada en la CARL se encuentra generando un servicio ambiental hídrico que se traduce en 64,302 millones de m³/año, constituyendo el 21% de la producción total de ANDA, y que la generación de energía eléctrica, cuya inyección proveniente de las cuatro estaciones hidroenergéticas a lo largo del Lempa, produce el 26.7% del total de energía eléctrica generada en el país.



Frente a este panorama, se ha demostrado que la tarifa hídrica puede ser el mecanismo más apropiado para el cobro de dicho servicio ambiental hídrico generado por los bosques en la CARL, así como de otras variables ambientales que se proponen para su incorporación: el valor de protección y recuperación de laderas degradadas, el valor del agua como insumo de la producción y un margen de ahorro-inversión. Con ello se elimina substancialmente el subsidio ambiental hasta ahora ignorado y soportado por la sociedad como un todo.

Aunque el monto retribuido por el pago es levemente superior al costo de oportunidad estimado, el mecanismo de PSA haría de la conservación de la biodiversidad una actividad económicamente más atractiva que las actividades económicas hoy desarrolladas, considerando que existen

otros beneficios por proteger el bosque como la purificación de aire, la conservación de flora y fauna, turismo, belleza escénica, conservación de suelos, etc.

En el pago del SAH prevalece la lógica del que consume más agua tiene que pagar más por ella, de manera que los incrementos tarifarios son acordes a los consumos reportados por ANDA, en el caso del sector de agua potable, y a las estimaciones realizadas para el sector hidroenergético y agrícola, en cuanto al uso que hacen del recurso como insumo de la producción.

En el pago del SAH prevalece la lógica del que consume más agua tiene que pagar más por ella, de manera que los incrementos tarifarios son acordes a los consumos reportados por ANDA, en el caso del sector de agua potable, y a las estimaciones realizadas para el sector hidroenergético y agrícola, en cuanto al uso que hacen del recurso como insumo de la producción. No obstante, Los porcentajes de incremento en la estructura tarifaria propuesta no son muy elevados, lo que puede justificar eventualmente un aumento en las tarifas, previa evaluación de la demanda o disposición de pago de los clientes de ANDA.

Los montos de pago estimados para cada sector económico dentro de la CARL generan un flujo monetario, desde los oferentes del servicio hasta los demandantes situados cuenca abajo; dicho flujo deberá ser administrado de forma transparente, tanto en su captación como en su distribución, de manera que se asegure la compensación monetaria a los oferentes del servicio ambiental por la conservación, protección y rehabilitación de los ecosistemas boscosos que proveen del recurso hídrico en cantidad, calidad y continuidad.

El contexto nacional de la gestión integral de los recursos hídricos puede favorecer la implementación de la estrategia que se ha planteado, en términos de la institucionalidad que se requiere a la hora de cobrar y administrar los fondos que se generan por el pago del servicio ambiental hídrico. Así, se puede mencionar la iniciativa del Agua 2015 por parte de OG's (CND, ANDA, MARN) y ONG's (GWP, PNUD y RASES) de cara a la formulación de una Agenda Hídrica.

Asimismo, el desarrollo de la zona norte del país propuesto por la CND, con énfasis en la cuenca del río Lempa, puede y debe crear oportunidades de desarrollo productivo en el territorio, en donde se deberá poner mayor atención a todos aquellos sistemas agropecuarios que generen servicios ambientales a favor del recurso hídrico, en cantidad, calidad y continuidad. Es acá en donde cobra mayor importancia la protección, conservación y/o rehabilitación de aquellas zonas con potencial de recarga hídrica y el pago que debiera hacerse a los dueños de dichas tierras para dar sostenibilidad al servicio ambiental.

Por otro lado, la presente evaluación económica-ecológica del servicio ambiental generado por los bosques en la CARL puede contribuir a incrementar el conocimiento e información a cerca de la situación del agua, y datos en general, en el marco de la constitución de un Observatorio de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos del país, en donde se puedan captar y sistematizar lecciones aprendidas, estudios de caso y buenas prácticas locales y nacionales sobre la gestión del agua en el país.

NOTAS

1. La delimitación se realizó tomando en cuenta la realizada por el proyecto PAES, con base en el modelo de elevación digital. El

área total de la cuenca registrada por el Programa ArcView 3.2, fue de 6063,59 km².

Bibliografía de consulta y citada:

Calles, J. 2003. Evaluación del servicio ambiental hídrico en la Cuenca Alta del Río Lempa y su aplicación en el ajuste de la tarifa hídrica del Área Metropolitana de San Salvador, El Salvador. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 123 p.

Barrantes, G.; Vega, M. 2002a. El Servicio Ambiental Hídrico: aspectos biofísicos y económicos. Documento preparado para el Curso de capacitación "Evaluación del Servicio Ambiental Hídrico: aspectos biofísicos y económicos, dictado por el Instituto de Políticas para la Sostenibilidad, del 13 al 15 de noviembre del 2002 en San José, Costa Rica. 87 p.

_____. 2002b. Evaluación del Servicio Ambiental Hídrico en la cuenca del río Tempisque y su aplicación al ajuste de tarifas. Documento preparado para la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Área de Conservación Tempisque (ASOTEMPISQUE), Costa Rica. 102 p

Alarcón, L.; Díaz, O.; Dimas, L.; González, M.; Herrador, D.; Segura, E. 2001. Costo de prácticas agrícolas para la generación de servicios ambientales en El Salvador. San Salvador, El Salvador, Fundación PRISMA. 23 p.